

Емкостные датчики, сокращенное наименование KAS (Kapazitive-Annäherungs-Schalter = емкостные выключатели приближения), содержат транзисторный генератор, который вырабатывает электрические колебания до тех пор, пока не будет превышено определенное электрической емкости в результате приближения к датчику металлов или неметаллов, в том числе и жидкостей. Среда должна находиться тем ближе, чем меньше ее диэлектрическая постоянная ( $\epsilon_r$ ). Воздействие возможно также и через неметаллические материалы, если диэлектрическая постоянная для контролируемой среды выше, чем для этих материалов (примерно в 5 раз). Изменение амплитуды колебаний генератора в зависимости от исполнения датчика усиливается и преобразуется в линейный токовый выходной сигнал или выдается в виде бинарного сигнала с помощью переключающего усилителя.

При питании от постоянного тока выходные каскады выполнены на транзисторах NPN или PNP.

При питании от переменного тока выходные каскады выполнены на тиристорах или полевых транзисторах (FET).

Режимы коммутации на выходе:

**замыкатель, размыкатель или переключатель (парафазный выход),**  
аналогичны режимам для механических контактов.

Емкостные выключатели приближения могут использоваться для подачи управляющих сигналов непосредственно на электронные схемы, промышленные контроллеры, а также на реле или контакторы. Изменение амплитуды колебаний генератора вызвано приближением воздействующего материала к активной поверхности датчика. Демпфирование генератора возможно на промежутке между активной поверхностью и номинальным расстоянием срабатывания ( $S_n$ )  $\pm 10\%$ . В емкостных датчиках **RECHNER** с помощью 20-оборотного потенциометра обеспечивается установка расстояния срабатывания меньше или больше номинального расстояния срабатывания. При благоприятных условиях применения (например, при постоянной температуре окружающей среды) расстояние срабатывания может быть установлено вплоть до приведенного максимального значения. Элементы датчиков KAS устанавливаются в корпус из пластмассы или металла и заливаются эпоксидным компаундом.

Используемые пластмассы:

- ⇒ PA (полиамид) 6.6, армированный стекловолокном
- ⇒ PA электропроводящий (с добавкой углерода)
- ⇒ PC (поликарбонат)
- ⇒ PEEK (полиэфирэфтеркетон) (FDA 21 CFR 177.2415)
- ⇒ PPO (полифенилоксид)
- ⇒ PTFE (политетрафторэтилен) (FDA 21 CFR 177.1550)
- ⇒ PVC (поливинилхлорид)
- ⇒ PVDF (поливинилиденфторид) (FDA 21 CFR 177.2510)

Используемые металлы:

- ⇒ латунь хромированная или никелированная
- ⇒ нержавеющая сталь VA, материал № 1.4301, № 1.4305 или 1.4404 (соответствует FDA)
- ⇒ алюминий (литье под давлением)

Благодаря принятым мерам приборы стойки к загрязнению, действию вибраций (вибростойкость 30 g, 100...2000 Гц, 1 час) и водонепроницаемы (в зависимости от исполнения степень защиты до IP68). Выбор материалов корпусов обеспечивает возможность широкого применения, например, в агрессивных средах, в горячих зонах, в атмосфере водяного пара.

При изготовлении используются исключительно проверенные предварительно электронные компоненты, надежные интегральные и гибридные микросхемы, при сборке используется технология поверхностного монтажа (SMT). Стандартный допустимый диапазон температуры окружающей среды составляет  $-25^{\circ}\text{C}$  до  $+70^{\circ}\text{C}$  (длительно), до  $+90^{\circ}\text{C}$  (кратковременно). Термостойкие исполнения (от  $-200$  до  $+250^{\circ}\text{C}$ ) также входят в основную программу поставок.

Благодаря бесконтактной регистрации отсутствуют воздействующие усилия и дребезг контактов. Датчики не подвержены износу, не требуют обслуживания, срок службы не зависит от частоты срабатывания.

Датчики **KAS** применяются в машинах, установках и транспортных средствах для контроля уровня жидкостей, пастообразных или сыпучих материалов, при этом возможен контроль через неметаллические разделительные стенки. Однако они могут использоваться в качестве конечных выключателей, бесконтактных тестеров граничных значений, для контроля и позиционирования, в качестве датчиков импульсов для задач счета и измерения перемещения, скорости и многих других задач (примеры применения на стр. 10 и 11).

Емкостные датчики, также как индуктивные и оптические датчики, являются частью согласованного стандарта IEC 60947-5-2. В этом стандарте установлены все важные технические требования. Соблюдение этих технических требований является для пользователей облегчением, как при применении, так и при замене на другие приборы. Таким путем стандартизованные приборы предоставляют возможность не только свободной торговли на общем рынке, но и гарантируют высокое качество, уменьшают время простоя оборудования и связанные с ним затраты.



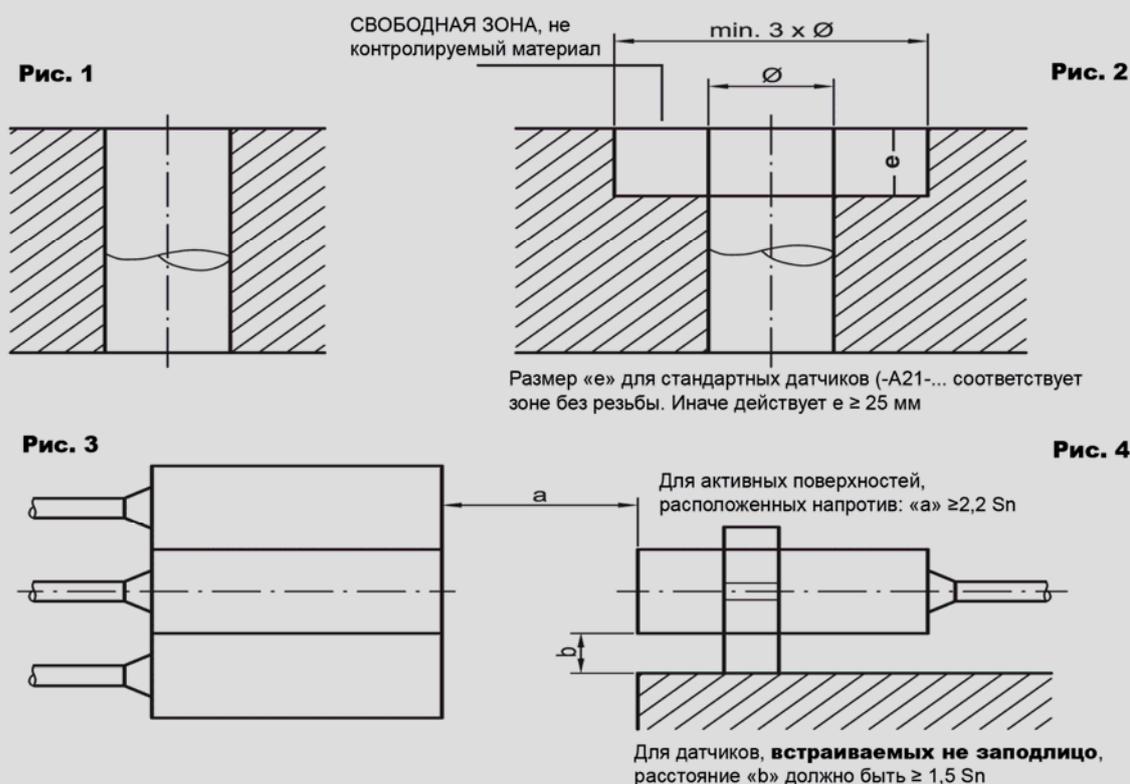
Датчики RECHNER серии NormLine обеспечивают точное выполнение этих требований. Данные типы, рекомендуемые для стандартных применений, соответствуют международным стандартам, являются складскими типами, представляют новейшую технологию при экономичной цене.

Для ответственных применений, например, при высоких температурах, во взрывоопасных зонах (ATEX) или для применений в фармацевтической, химической и пищевой промышленности у RECHNER имеется стандартная серия High Performance емкостных датчиков High-Tech.

Следует различать два вида установки емкостных датчиков:

1. Для **установки заподлицо** в металл и другие материалы. Эти датчики могут устанавливаться вплотную друг к другу (см. Рис. 1 и 3) и особенно пригодны для бесконтактного контроля уровня твердых тел и жидкостей через немаetalлические разделительные стенки (макс. толщина стенки 4 мм).
2. Для **установки не заподлицо** в металл и другие материалы. При установке двух или более датчиков рядом должен быть предусмотрен промежуточный/свободный объем (см. Рис. 2 и 4). Эти датчики особенно пригодны для применений, при которых контролируемая среда соприкасается с чувствительной частью (например, контроль уровня твердых тел, паст и жидкостей).

### Монтаж

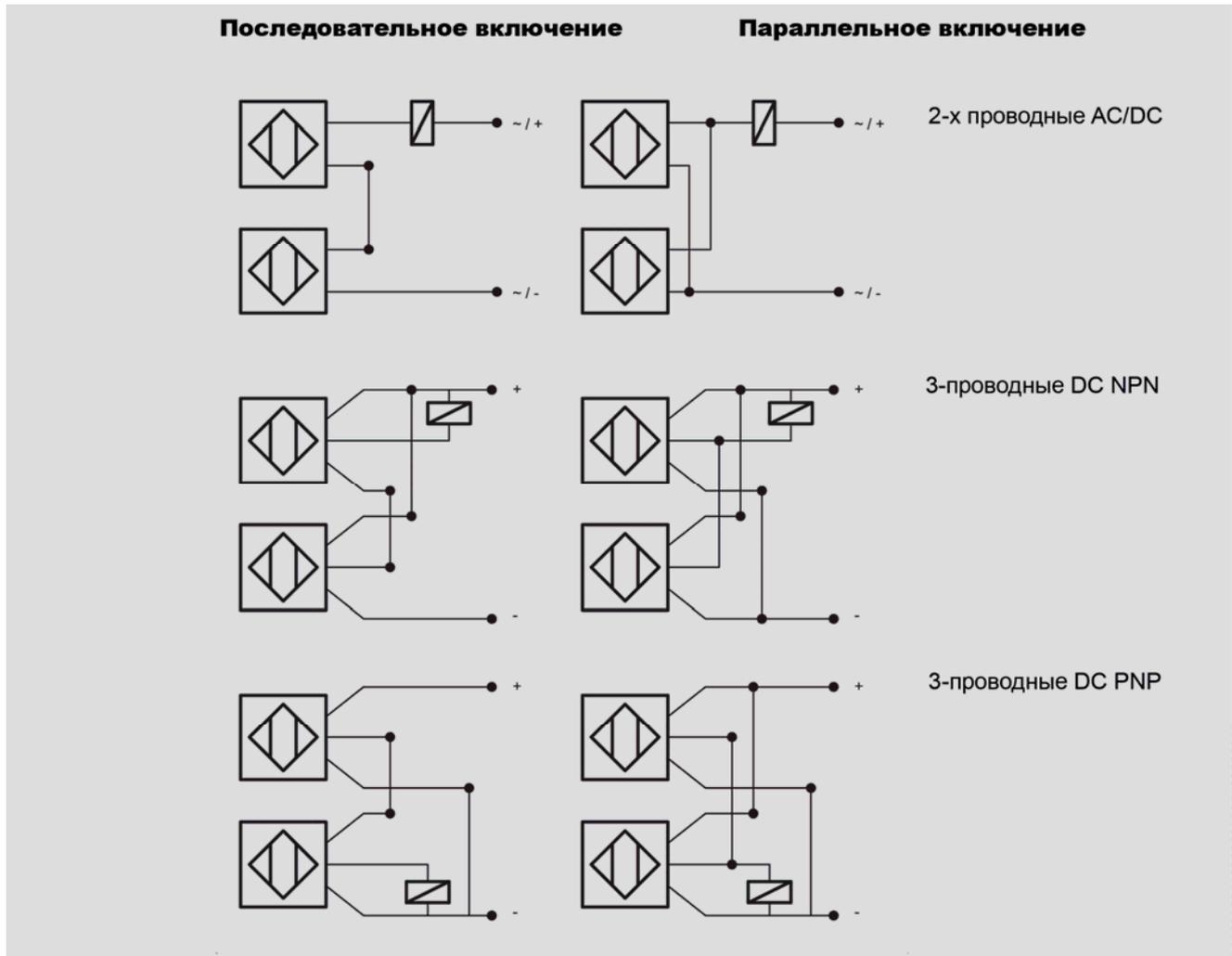


## Монтаж

**Управляющие провода** для KAS должны быть проложены отдельно или экранированы от главных токонесущих проводов, т. к. в экстремальных случаях пики напряжения могут привести к повреждению, несмотря на встроенную схему защиты. При больших длинах связи  $> 5$  м рекомендуется применять экранированный кабель или витые пары. Следует избегать нагрузки непосредственно на лампы накаливания, так как ток через них в холодном состоянии многократно превышает номинальный ток и может активировать срабатывание защиты от короткого замыкания или, в экстремальных случаях, повредить выходной каскад датчика.

**Приборы с большой силой ближнего поля**, например, радиотелефонные аппараты или источники помех в нижнем частотном диапазоне, например, длинно-, средне-, коротковолновые передатчики не следует эксплуатировать в непосредственной близости от датчиков. В противном случае необходимо принятие мер по устранению ошибочных сигналов.

2-х и 3-х проводные датчики приближения с дискретным выходом можно включать последовательно и параллельно подобно механическим контактам. Необходимо обратить внимание на падение напряжения или остаточное напряжение  $U_d$ , (определяется типом прибора), которое при последовательном включении умножается на число приборов. При параллельном включении датчиков с тиристорным выходом через первый открытый выход течет общий ток нагрузки.



## Монтаж

Для исключения повреждения резьбовой части при монтаже должен учитываться **максимально допустимый момент затяжки**, определяемый материалом и исполнением датчика. Приведенные в таблице значения относятся к использованию крепежных гаек, входящих в комплект поставки.

Резьба	Материал корпуса					
	PVC	PPO	PA6.6	PTFE	Латунь	Нержавеющая сталь
M5 x 0,5	-		-	-	-	1,5 Нм
M8 x 1	-		-	-	-	4,5 Нм
M12 x 1	1,5 Нм	1 Нм	1 Нм	0,2 Нм	15 Нм	15 Нм
M18 x 1	-	3 Нм	1,7 Нм	0,5 Нм	28 Нм	40 Нм
M22 x 1,5	12 Нм	10 Нм	6 Нм	1,4 Нм	32 Нм	50 Нм
M30 x 1,5	-	8 Нм	8 Нм	2,5 Нм	82 Нм	150 Нм
M32 x 1,5	-		13 Нм	3 Нм	110 Нм	180 Нм
G 1"	-			2,5		

Для датчиков в резьбовых корпусах необходимо обратить внимание на максимально допустимые длины ввинчивания, которые установлены стандартом DIN 13 с учетом допусков резьб. При их соблюдении длина резьбового блока для ввинчивания датчиков приближения не должна превышать приведенные ниже значения. При больших резьбовых блоках рекомендуется сверлить глухое отверстие с соблюдением макс. длины ввинчивания.

Резьба:	M5 x 0,5	M8 x 1	M12 x 1	M18 x 1	M22 x 1,5	M30 x 1,5	M32 x 1,5
Макс. длина ввинчивания	3 мм	6 мм	8 мм	12 мм	12 мм	12 мм	12 мм

## Технические термины

Если специально не оговорено, то технические характеристики действительны при значениях:  $T = +24^{\circ}\text{C}$ ,  $U_B = 8\text{ В}$  пост. тока для KAS-40-...,  $U_B = 24\text{ В}$  пост. тока для KAS-70-...,  $U_B = 230\text{ В}$  перем. тока для KAS-90-... .

*Рабочее расстояние срабатывания /  $S_a$*

В пределах рабочего расстояния (= гарантированное расстояние срабатывания) датчик надежно работает с учетом всех возможных допусков. Его значение лежит от 0 до  $0,81 S_n$ .

*Задержка готовности*

Представляет собой время, необходимое для достижения датчиком готовности к работе после подачи напряжения питания. Это время лежит в миллисекундном диапазоне.

## Технические термины

### *Материалы корпуса*

Применение используемых изготовителем материалов корпуса основано на данных и технических спецификациях соответствующих материалов и изготовителей. Несмотря на то, что RECHNER Sensors обладает опытом разнообразного применения используемых материалов, в отдельных случаях необходима предварительная проверка применения пользователем.

### *Кабель*

Для стандартных приборов используется кабель в оболочке из PVC или PUR. Необходимо обратить внимание на то, чтобы кабель не перемещался при температурах окружающей среды ниже  $-5^{\circ}\text{C}$ . PVC непригоден при длительном применении в среде, содержащей масло, а также при ультрафиолетовом облучении. PUR непригоден при длительном контакте с водой. Для специального применения на выбор имеются кабели в оболочке из силикона или PTFE.

### *Минимальное расстояние срабатывания / $S_{min}$*

Минимально возможное, устанавливаемое потенциометром и используемое на практике расстояние срабатывания, расстояние срабатывания, отнесенное к среде с  $\epsilon_r \geq 80$ .

### *Максимальное расстояние срабатывания / $S_{max}$*

Максимально возможное, устанавливаемое потенциометром и используемое на практике расстояние срабатывания, расстояние срабатывания, отнесенное к среде с  $\epsilon_r \geq 80$ . Датчики с  $S_{max}$  при этом должны эксплуатироваться только при стабильных условиях окружающей среды, а именно, при постоянной температуре, при отсутствии влаги и отложений на активной поверхности.

### *Номинальное расстояние срабатывания / $S_n$*

Характеристика выключателя приближения устанавливается без учета технологических допусков и отклонений температуры или напряжения питания.

### *Реальное расстояние срабатывания / $S_r$*

Определяется при температуре  $+20^{\circ}\text{C}$  и номинальном напряжении питания. При этом принимаются во внимание технологические разбросы. Отклонение составляет макс  $\pm 10\%$ .

### *Коэффициенты редукиции*

Для материалов, отличных от металлов (например, FE 360, St37, Cu, Al) или воды необходимо принимать во внимание коэффициенты редукиции в соответствии с таблицей на стр. 9.

### *Последовательное и параллельное включение*

Датчики можно включать последовательно или параллельно. При этом необходимо учитывать, что при последовательном включении складываются падения напряжений, а при параллельном - остаточные токи отдельных датчиков. С этой точки зрения рекомендуется включать не более 3-х приборов в соответствующую схему.

### *Частота переключения*

Характеризует максимально возможное число включений и выключений датчика в течение одной секунды. При определении частоты переключения принимается соотношение длительность импульса/длительность паузы, равное 1 : 2.

### *Гистерезис переключения*

Представляет собой разность значений для точки включения и выключения при приближении и удалении стандартной измерительной пластины. Величина гистерезиса  $< 20\%$  от реального расстояния срабатывания.

### *Вид защиты*

IP65: защита от касания частей, находящихся под напряжением, защита от проникания пыли и струй воды.

IP67: защита от касания частей, находящихся под напряжением, защита от проникания пыли и от проникания воды при погружении на глубину 1 м в течение 30 минут.

### *Температурная характеристика*

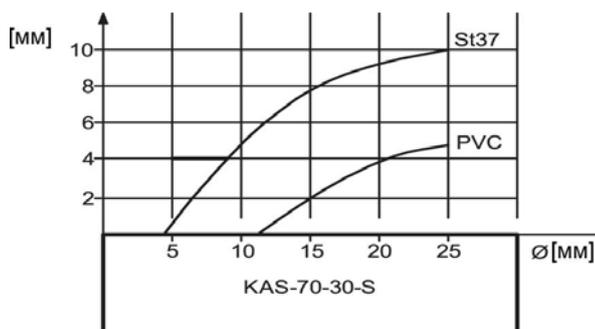
Характеризует сдвиг точки срабатывания при изменении температуры окружающей среды.

## Настройка

Значения **номинального расстояния** срабатывания базируются на методике измерения по DIN VDE 0660, Часть 208. Номинальное расстояние срабатывания приводится, соответственно, с разбросом  $\pm 10\%$ .

**Стандартная измерительная пластина** выполнена из углеродистой стали FE 360 (по ISO определена 630:1980), имеет квадратную форму, толщину 1 мм и гладкую поверхность. Пластина заземлена. Длина боковой стороны равна диаметру активной поверхности датчика KAS или утроенному расчетному расстоянию срабатывания, смотря по тому, какое значение больше. Для другого материала или при меньшей площади воздействующего элемента расстояние срабатывания меньше.

Расстояние срабатывания



Типовая характеристика срабатывания

Для исполнений от M30x1,5 /  $\varnothing$  30: предварительно открыть защитную крышечку.

Для исполнений < M30x1,5 /  $\varnothing$  30: предварительно вывинтить винт-заглушку.

Настройка расстояния срабатывания осуществляется подстроечным многооборотным потенциометром с помощью прилагаемой отвертки. В датчиках  $\leq$  M18x1 /  $\varnothing$  22 потенциометр расположен сбоку, без крышечки.



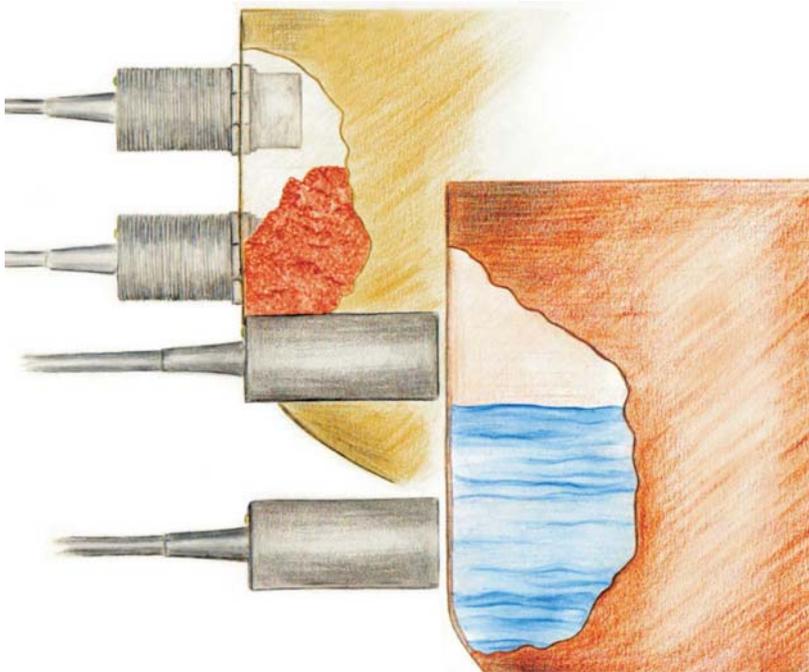
Достижимое расстояние срабатывания для определенного материала зависит от диэлектрической постоянной и может быть пересчитано с помощью типовых коэффициентов редукции:

**Расстояние срабатывания =  $S_n$  x коэффициент редукции.**

Материал:	FE360	St 37	Вода	Пшеница	Дерево	Стекло	Масло	PVC	PE	Керамика
Коэффициент редукции	1	1	1	0,8	0,7	0,6	0,4	0,4	0,37	0,3

## Примеры применения

Емкостные выключатели приближения детектируют все материалы с диэлектрической постоянной  $\epsilon_r \geq 1,5$ . Чем ниже значение диэлектрической постоянной материала, тем ближе он должен подводиться к датчику или следует выбирать большее номинальное расстояние срабатывания для датчиков, устанавливаемых не заподлицо, которые должны быть погружены в контролируемый материал.



Контроль уровня жидкостей или сыпучих тел

Емкостные выключатели приближения применяются в машинах, установках и транспортных средствах для контроля уровня разных материалов. При этом безразлично, идет ли речь о жидкостях, пастах, порошке или гранулате.

Датчики также контролируют уровень через неметаллические разделительные стенки (макс. 4 мм). При этом предполагается, что диэлектрическая постоянная контролируемого материала примерно в 5 раз выше, чем диэлектрическая постоянная материала разделительной стенки.

Типовые применения датчиков NormLine:

### Контроль уровня жидкостей:

- Вода
- Сточные воды
- Масла и жиры
- И многое другое

### Контроль уровня твердых веществ:

- Гранулат
- Таблетки
- Крошки
- И многое другое

Емкостные выключатели приближения также применяются в качестве конечных выключателей, бесконтактных тестеров граничных значений для контроля и позиционирования. Они служат также в качестве датчиков импульсов для задач счета и измерения перемещения, скорости.

- Позиционирование
- Счет
- Контроль уровня на расстоянии
- И многое другое



Счет числа объектов

## Примеры применения

Емкостные датчики находят применение почти во всех отраслях промышленности.

Емкостные датчики контролируют уровни в больших бункерах с таким же успехом, как и в малых устройствах упаковки. Они помогают в обеспечении качества, сигнализируя о позиционировании, количестве или комплектности.

Они находят применение как для контроля процессов в химической промышленности, фармацевтической промышленности, так и в полупроводниковой промышленности.

### В пищевой промышленности и отрасли упаковки

емкостные датчики контролируют:



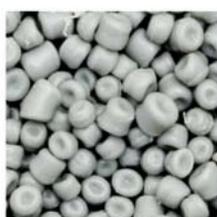
- Уровень зерен хлеба, кукурузы, риса
- Уровень муки и сахара
- Масла и жиры
- Уровень продуктов во взрывоопасных зонах
- Уровень в установках наполнения, например, при упаковке чипсов или зерна, мюсли и т. д.



В аграрной промышленности емкостные датчики контролируют автоматизированные системы корма животных, детектируют корм скота и семена и т. д.



В промышленности производства и обработки пластмасс емкостные датчики применяются для контроля таблеток и гранулата, хлопьев. Они устанавливаются в бункерах, емкостях, системах дозирования и смешивания. Также при вторичной переработке контроль пластмасс и синтетических материалов с малым значением диэлектрической постоянной и смесей разных материалов не создает проблем.



В деревообрабатывающей промышленности емкостные датчики применяются для контроля положения.

Емкостные датчики детектируют деревянные гранулы или крошку в процессе производства и осуществляют контроль уровня заполнения складских емкостей, загрузочных устройствах в установках дровяного отопления.



## Стандарты

Продукция фирмы *Rechner Industrie-Elektronik GmbH* изготовлена и испытана в соответствии с действующими стандартами и предписаниями DIN – VDE – IEC для электрических и электронных приборов. При разработке новых и модернизации существующих моделей используются, соответственно, новейшие стандарты.

*Действующие стандарты для выключателей приближения и датчиков:*

DIN VDE Часть 208

Низковольтные коммутационные приборы, вспомогательные выключатели, дополнительное постановление для индуктивных датчиков приближения

DIN VDE Часть 209

Низковольтные коммутационные приборы, вспомогательные выключатели, дополнительное постановление для бесконтактных выключателей позиции, предназначенных для функций безопасности

DIN VDE Часть 212

(заменяет DIN 19234) Измерение, регулирование, управление - электрические датчики расстояния - токовый интерфейс для электрических датчиков расстояния и переключающих усилителей

*Европейские стандарты*

EN 60947-5-2 Низковольтные коммутационные приборы Часть 5

Управляющие приборы и коммутационные элементы - главный раздел 2: выключатели приближения

IEC 60947-5-2 Низковольтные коммутационные приборы Часть 5

Управляющие приборы и коммутационные элементы - главный раздел 2: выключатели приближения

*Стандарты обеспечения качества*

DIN ISO 9000-9004 (EN 29000-29 004)

Обеспечение качества продуктов и услуг

DIN ISO 9001

Обеспечение качества от разработки через производство до установки и сервиса

DIN ISO 9002

Обеспечение качества в производстве

DIN ISO 9003

Обеспечение качества только при выходном контроле

DIN ISO 9004

Управление качеством и элементы системы управления качеством

RECHNER Industrie-Elektronik GmbH сертифицирована по DIN ISO 9001:2000



-маркировка

Маркировка CE - заявление изготовителя о том, что продукция с данной маркировкой соответствует европейским стандартам и директивам, применимым к данной продукции.

Для продукции RECHNER Industrie-Elektronik GmbH действуют следующие директивы:

*89/336/EWG*

Электромагнитная совместимость - директива (EN 60 947-5-2)

*73/23/EWG*

Низкие напряжения - директива (сравнима с VDE 0160, стандартом EN 60 947-5-2)

RECHNER Industrie-Elektronik GmbH в декларации изготовителя удостоверяет соответствие своей продукции применимым к ней директивам. Кроме этого изготовитель располагает аккредитованной (организацией DAtech) лабораторией по проведению испытаний в соответствии с IEC/EN 60 947-5-2 и аккредитованной лабораторией проведения EMV (испытания на электромагнитную совместимость).

## Ключ обозначений типов KAS...NL

	<b>Если имеется</b> - <b>NL</b> = NormLine
	<b>Если имеется</b> D3 = с декларацией изготовителя для ATEX, зона 22 G3 = с декларацией изготовителя для ATEX, зона 3
	<b>Если имеется</b> <b>Y...</b> = разъемное соединение
	<b>Если имеется</b> <b>PTFE, PTFE/MS,...</b> = специальный материал
	<b>Если имеется</b> <b>M..., (G)1"</b> = размер резьбы
	<b>Если имеется</b> <b>K</b> = пластмассовый корпус
<b>A</b> = парафазный выход (S/Ö) <b>Ö</b> = размыкатель <b>S</b> = замыкатель	
<b>A...</b>	= стандартное европейское исполнение A12 = M12x1 установка заподлицо A22 = M12x1 установка не заподлицо A13 = M18x1 установка заподлицо A23 = M18x1 установка не заподлицо A14 = M30x1,5 установка заподлицо A24 = M30x1,5 установка не заподлицо
10, 18, 20, 23, 30, 32, 34, 35, 37, 38	= типоразмер
<b>70</b> = трех-/четырёхпроводной DC NPN <b>80</b> = трех-/четырёхпроводной DC PNP <b>90</b> = двухпроводной AC/DC	
<b>KAS</b>	= емкостной выключатель приближения